Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna
Quad. Studi Nat. Romagna, 27: 73-95 dicembre 2008 ISSN 1123-6787

Michele Ravaglioli, Daniele Viciani, Antonio Zoccola, Federico Selvi &
Alessandro Bottacci

SULLA PRESENZA DI BOSCHI DELL'ALLEANZA *TILIO-ACERION* NELLA RISERVA NATURALE INTEGRALE DI SASSO FRATINO E NELLA RISERVA NATURALE BIOGENETICA DI BADIA PRATAGLIA-LAMA (PARCO NAZIONALE DELLE FORESTE CASENTINESI, EMILIA-ROMAGNA)

Riassunto

La vegetazione forestale della Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino e della Riserva Naturale Biogenetica di Badia Prataglia-Lama (versante romagnolo del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi), è stata indagata dal punto di vista fitosociologico tramite rilevamenti ed osservazioni dirette. Sono state individuate fitocenosi boschive dominate da latifoglie nobili, riferibili sia floristicamente che fisionomicamente all'alleanza *Tilio-Acerion*. Di questo syntaxon sono risultate presenti due diverse tipologie, una più mesofila e una leggermente più termofila, entrambe riferibili a *Ornithogalo sphaerocarpi-Aceretum pseudoplatani* subass. *geranietosum nodosi*, più alcune cenosi di transizione verso altre alleanze. Sono poi stati indagati alcuni aspetti strutturali, in particolare stratificazione ed area basimetrica delle latifoglie nobili. Quest'ultimo parametro è stato messo in relazione con la diversità floristica dei rilevamenti, la quale tende a diminuire all'aumentare dell'altitudine.

Abstract

[*About the presence of woods belonging to the* Tilio-Acerion *alliance in the Integral Nature Reserve "Sasso Fratino" and in the Biogenetic Nature Reserve "Badia Prataglia-Lama" (National Park "Foreste Casentinesi", Emilia-Romagna)*]
The forest vegetation of the Integral Nature Reserve "Sasso Fratino" and the Biogenetic Nature Reserve "Lama-Badia Prataglia" (eastern side of the National Park "Foreste Casentinesi") was investigated using a phytosociological approach based on twenty sample plots carried out in the field. Plant communities floristically and physiognomically corresponding to the alliance *Tilio-Acerion* thanks to the abundance of "noble broadleaf" trees (genera *Acer*, *Fraxinus*, *Tilia* and *Ulmus*), were identified. Two ecologically different variants were found to occur, a more mesophilous and a more thermophilous one, both, however, belonging to the association *Ornithogalo sphaerocarpi-Aceretum pseudoplatani* subass. *geranietosum nodosi*; the two types were connected by transitional aspects. Some structural aspects of these forest communities were

also investigated, in particular stratification and basimetric area of the dominant broadleaf species. No relationship between the latter and the floristic richness in the sample plots was found. Finally, the number of species tended to decrease with increasing altitude of the plots, in a weakly but statistically significant way.

Key Words: noble broadleaf trees, *Tilio-Acerion*, Phytosociology, Sasso Fratino, Lama, Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Romagna.

Introduzione

Il presente lavoro parte dai dati acquisiti durante uno studio botanico-forestale per una tesi di laurea magistrale (Ravaglioli, 2008) finalizzato alla verifica della presenza di fitocenosi riferibili ad un'alleanza propria di ambienti di forra alpini e prealpini, ossia il *Tilio-Acerion*, in ambiente appenninico, ed in particolare all'interno della Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino e della Riserva Naturale Biogenetica di Badia Prataglia-Lama, entrambe gestite dall'Ufficio territoriale per la Biodiversità di Pratovecchio del Corpo forestale dello Stato. Oltre che sull'inquadramento sintassonomico, l'attenzione viene focalizzata anche sulla ricchezza in diversità floristica e sugli aspetti conservazionistici che caratterizzano tali popolamenti, nonchè sul contributo in termini di area basimetrica delle latifoglie nobili ivi più rappresentate e sulla struttura di tali soprassuoli. Il valore dei consorzi boschivi del *Tilio-Acerion* è riconosciuto anche a livello europeo, con l'inserimento del relativo habitat (cod. Natura 2000: 9180) tra quelli di interesse prioritario della Direttiva "Habitat" (92/43/CEE). Mancano in letteratura dati che confermino la presenza di questa interessante alleanza nell'ambito di tale importante complesso forestale; nella medesima area ricerche di tipo fitosociologico sulle cenosi boschive erano state effettuate da Hoffman (1965), Zangheri (1966), Ferrari et al. (1979), Padula & Crudele (1988), ma i dati ottenuti si riferivano a consorzi spesso anche ricchi di specie del *Tilio-Acerion* ma sempre dominati dal faggio e/o dall'abete bianco, pertanto non ascrivibili a tale alleanza, almeno dal punto di vista strettamente fisionomico-strutturale. Recentemente sono stati compiuti numerosi rilevamenti in tutto il Parco finalizzati alla realizzazione di una carta della vegetazione, ma i dati non sono ancora stati pubblicati.

Studi a livello italiano inerenti il *Tilio-Acerion* sono stati svolti da Pignatti (1998), il quale riporta che, date le sue notevoli richieste ecologiche, si tratta di un'alleanza poco diffusa in Italia, confinata per lo più nei valloni e nelle forre strette e umide della fascia prealpina del settore orientale delle Alpi, con presenza dubbia nell'ambiente peninsulare. Successivamente al suo contributo, numerosi lavori hanno tuttavia accertato l'esistenza di cenosi riferibili al *Tilio-Acerion* anche nell'Appennino, in zone non lontane dall'area di studio, quali l'Alpe della Luna (Viciani et al., 2002), Monte Nero e Montalto nell'Alta Valtiberina (Viciani et al., 2004; Gonnelli et al., 2004), il Sasso di Simone (De Dominicis et al., 2002), aree

marchigiane limitrofe e della Toscana centro-meridionale (Taffetani, 2000; Allegrezza, 2003; Catorci et al., 2003; Taffetani et al., 2004; Angiolini et al., 2005; ecc.). La presenza di simili cenosi all'interno dei complessi forestali indagati era quindi plausibile e questo lavoro intende portare un contributo alla loro conoscenza.

L'area di studio

Ubicazione

La localizzazione dell'area di studio è illustrata nella fig. 1, e si trova all'interno del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, nell'Appennino centro-

Fig. 1 - Localizzazione dell'area di studio.

settentrionale al confine tra Romagna e Toscana, più specificatamente nel Comune di Bagno di Romagna (Forlì-Cesena) all'interno del bacino idrografico del fiume Bidente-Ronco.
La quota più elevata corrisponde ai 1520 m s.l.m. della sommità di Poggio Scali (Monte Falco, 1658 m s.l.m., è esterno all'area di studio), quella inferiore a 555 m s.l.m. del Fosso della Lama.

Clima
Le condizioni climatiche tipiche della zona appenninica centro-settentrionale presentano una notevole piovosità (1.300-1.500 mm annui) ripartita nell'arco dell'intero anno, eccezion fatta per il periodo estivo che si presenta abbastanza secco e siccitoso (PADULA & CRUDELE, 1988). Si tratta, in sostanza, di una situazione continentale mitigata dalla relativa vicinanza del mare, con temperature rigide

Mese	**Pioggia (mm)**	**Frequenza (giorni)**	**Temperatura media (°C)**
Gennaio	208,8	12	0,2
Febbraio	199,3	11	0,8
Marzo	162,8	11	3,0
Aprile	154,2	10	6,4
Maggio	129,6	10	10,9
Giugno	92,6	8	14,4
Luglio	64,8	5	17,1
Agosto	85,2	6	17,2
Settembre	132,2	7	14,0
Ottobre	170,0	9	9,8
Novembre	249,6	13	5,2
Dicembre	210,6	12	2,0
TOTALE	1859,7	114	8,4 (media annuale)

Tab. 1 - Precipitazioni medie mensili e annuale (mm) e numero di giorni piovosi. Media delle temperature medie mensili e annuale inerenti la stazione di Campigna.

Mese	**Pioggia (mm)**	**Frequenza (giorni)**	**Temperatura media (°C)**
Gennaio	156,5	14	0,1
Febbraio	135,6	12	-1,7
Marzo	155,9	13	-0,4
Aprile	177,3	15	2,2
Maggio	162,9	14	6,0
Giugno	126,6	11	9,6
Luglio	66,6	7	14,0
Agosto	63,9	6	17,2
Settembre	132,2	9	17,0
Ottobre	231,4	14	14,0
Novembre	222,3	15	8,8
Dicembre	192,0	16	4,2
TOTALE	1823,3	146	7,6

Tab. 2 - Precipitazioni medie mensili e annuale (mm) e numero di giorni piovosi. Media delle temperature medie mensili e annuale inerenti la stazione di Camaldoli.

d'inverno e moderatamente elevate d'estate. In particolare, per il territorio considerato, si fa riferimento ai dati termopluviometrici relativi alle due stazioni climatiche più vicine all'area di studio, quella di Campigna (situata in Romagna) e quella di Camaldoli (in Toscana). I dati osservati nella stazione romagnola (Tab. 1) mostrano come le precipitazioni minime vengano raggiunte nel periodo estivo (con il valore minimo in luglio) mentre le temperature toccano il valore più elevato nei mesi di luglio e agosto (T media: 17 °C); la situazione della stazione toscana di Camaldoli non è molto dissimile, come mostra la tabella 2. Quanto esposto nelle tabelle 1 e 2, viene sintetizzato nei termopluviogrammi relativi alle stazioni di Camaldoli e Campigna, alle quali si aggiungono altre due stazioni ancora più vicine alle zone di rilevamento, vale a dire la stazione della Lama e quella della diga di Ridracoli (Fig. 2). Occorre sottolineare però che la presenza di cenosi del *Tilio-Acerion* è, entro certi limiti, svincolata dall'ambiente macroclimatico
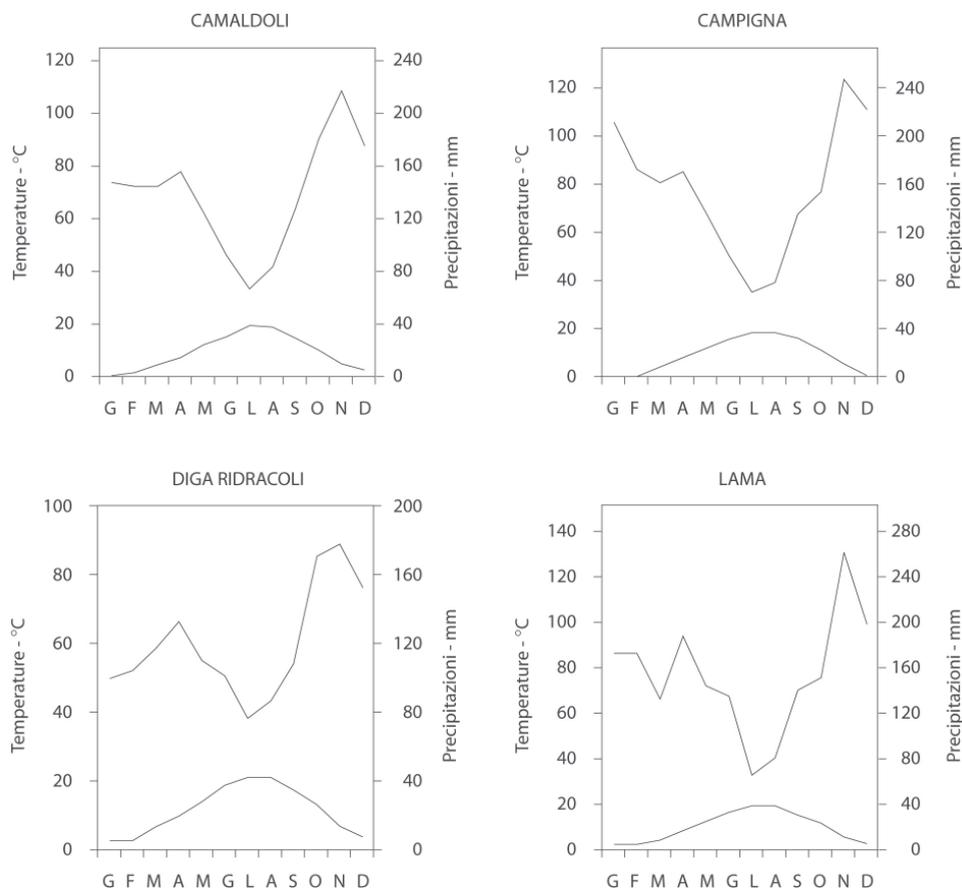
Fig. 2 - Termopluviogrammi relativi a quattro stazioni meteorologiche prossime all'area di studio.

generale, essendo più strettamente legata a caratteristiche geomorfologiche, litologiche e pedologiche che spesso risentono maggiormente di fattori locali.

Litologia, geomorfologia e caratteristiche pedologiche

La formazione geologica dominante nel tratto appenninico romagnolo preso in considerazione, è la marnoso-arenacea (facies romagnola) che è costituita da sedimenti di ambiente marino profondo che risalgono al Miocene medio (Carta geologica d'Italia, 1969). Essa è caratterizzata da grandi banchi di arenaria, con spessori notevoli (dai 30 centimetri a qualche metro), di colore grigio-azzurrognolo ai quali si alternano degli strati di marne più sottili. Le marne sono friabili e facilmente erodibili in quanto costituite da carbonati e materiali argillosi.

Nella parte più alta della foresta, in prossimità del crinale, affiorano anche altre due importanti formazioni geologiche entrambe risalenti al Miocene inferiore-Oligocene, si tratta del Macigno del Mugello e il Macigno del Chianti. Queste due formazioni sono, in realtà, più diffuse nel versante toscano anche se compaiono in quello romagnolo "in una striscia" che dal Monte Falco giunge al Passo della Calla (Padula & Crudele, 1988). Un'altra formazione geologica presente nell'area di studio è la cosiddetta "Scaglia toscana" risalente all' Oligocene superiore ed è costituita da argilloscisti variegati e marne calcaree di colore rossastro. Essa è situata, a tratti, tra le due formazioni precedenti, vale a dire il Macigno e la Marnoso-arenacea. Per il tratto interessato dalle foreste di Campigna-Lama gli argilloscisti si trovano dal Monte Falco al Passo della Calla e, da qui, si protendono verso la Toscana (Padula & Crudele, l.c.). La stratificazione delle rocce è sostanzialmente orizzontale o, talvolta, inclinata al punto da creare gravi situazioni di instabilità dei versanti.

In conseguenza delle caratteristiche geologiche, i terreni derivanti dal disfacimento di tali zone sono fertili e di medio impasto, con una struttura sciolta in cui l'argilla ha il sopravvento. La forte erodibilità meccanica degli scisti marnosi unita alla loro disposizione a reggi-poggio è la causa per cui il versante romagnolo del Parco si presenta più aspro e ripido rispetto a quello toscano. In alcune aree della foresta si possono formare suoli molto umidi e profondi che permettono una notevole rigogliosità e ricchezza in biodiversità delle specie vegetali presenti.

I suoli del territorio del Parco sono stati oggetto di rilievi pedologici sia sul versante toscano sia su quello romagnolo (Padula & Crudele, l.c.; Sanesi, 1962), dai quali è emersa la presenza di due unità principali. La prima è data da suoli derivati da rocce a prevalente composizione arenacea, relativamente sciolti, moderatamente acidi abbastanza pietrosi e molto variabili per la profondità . Nella seconda, invece, le marne prevalgono sulle arenarie, dando origine a substrati calcarei, pietrosi, a tessitura media e, soprattutto negli orizzonti superficiali, debolmente alcalini. Nelle situazioni pedologicamente più evolute di quest'ultima tipologia, dove anche per ragioni geomorfologiche si ha un accumulo di terreno e nutrienti, sono sviluppate le foreste miste di latifoglie nobili oggetto di questo studio.

La vegetazione attuale

L'area oggetto di studio è caratterizzata da una vegetazione che fisionomicamente si distingue nelle seguenti tipologie (PADULA & CRUDELE, l.c.):

- Foreste miste mesofile di caducifoglie che rientrano nell' orizzonte (o piano) submontano;
- Foreste miste a prevalenza di faggio e abete bianco tipiche dell'orizzonte montano inferiore;
- Foreste di faggio dell'orizzonte montano superiore.

Con il presente studio si è focalizzata l'attenzione sulle foreste miste mesofile dell'orizzonte submontano, nella zona di contatto con le faggete dell'orizzonte montano inferiore, che si è rivelata l'area più adatta ad ospitare i consorzi dominati dalle latifoglie nobili.

Metodologia

Lo studio vegetazionale è stato effettuato col metodo fitosociologico proposto da BRAUN-BLANQUET (1932; 1964). Tutto il territorio preso in considerazione è stato interessato da osservazioni dirette nella primavera-estate del 2007. In fitocenosi omogenee dal punto di vista stazionale e fisionomico-strutturale sono stati eseguiti 20 rilevamenti, successivamente riuniti in una tabella grezza. I rilievi sono stati eseguiti per strati al fine di esaminare le variazioni della composizione floristica e gli aspetti fisionomico-strutturali del soprassuolo. Successivamente, per effettuare le varie elaborazioni si è operato su una tabella monostratificata, senza ripetizioni di taxa. La tabella grezza è stata sottoposta ad un'indagine esplorativa attraverso cluster analysis col programma di analisi statistica PAST (http://folk.uio.no/ohammer/past) per cercare di rilevare strutture nei dati e per oggettivare per quanto possibile le procedure che hanno portato all'individuazione dei gruppi di somiglianza. La cluster analysis è stata effettuata su una matrice specie x rilievi, con i dati di abbondanza-dominanza modificati secondo VAN DER MAAREL (1979). L'individuazione dei *syntaxa* si è basata sul concetto di associazione e, quindi, principalmente sulla presenza delle specie caratteristiche e differenziali del raggruppamento secondo le definizioni di BRAUN-BLANQUET & PAVILLARD (1928). Per indagare eventuali relazioni tra alcuni dei parametri rilevati è stato applicato il test non-parametrico di correlazione per ranghi di Spearman, utilizzando il già citato software statistico PAST.

La nomenclatura delle specie segue principalmente *Flora d'Italia* (PIGNATTI, 1982); quando si è utilizzato altri testi, i riferimenti sono stati indicati in bibliografia.

Per ragioni di sintesi, nel testo si sono trascurati i nomi degli autori delle specie e dei *syntaxa*. Tuttavia i nomi delle specie sono riportati per esteso nelle tabelle, quelli dei *syntaxa* nel quadro sintassonomico finale.

Risultati

Poiché già nella definizione originale del *Tilio-Acerion* di Klika (1955) l'aspetto fisionomico, cioè la dominanza delle latifoglie nobili (aceri, tigli, frassino maggiore, olmo montano) sulle altre essenze arboree era ritenuta determinante, i due rilievi in cui tale dominanza non risultava netta sono stati considerati aspetti di transizione. La cluster analysis sulla tabella fitosociologica grezza è stata quindi effettuata sugli altri 18 rilievi, utilizzando sia l'algoritmo "UPGMA" (con la distanza euclidea come indice di similarità) sia il metodo di Ward; sono stati ottenuti dendrogrammi simili, tuttavia quello derivato dall'applicazione del metodo di Ward (Fig. 3) descrive la situazione in modo più chiaro e sintetico ed è stato scelto per fornire il criterio di ordinamento dei rilievi ed ottenere la cosiddetta "tabella strutturata" (Tab. 3).
Nel cluster vengono chiaramente individuati due gruppi, descritti qui di seguito insieme al gruppo di transizione.
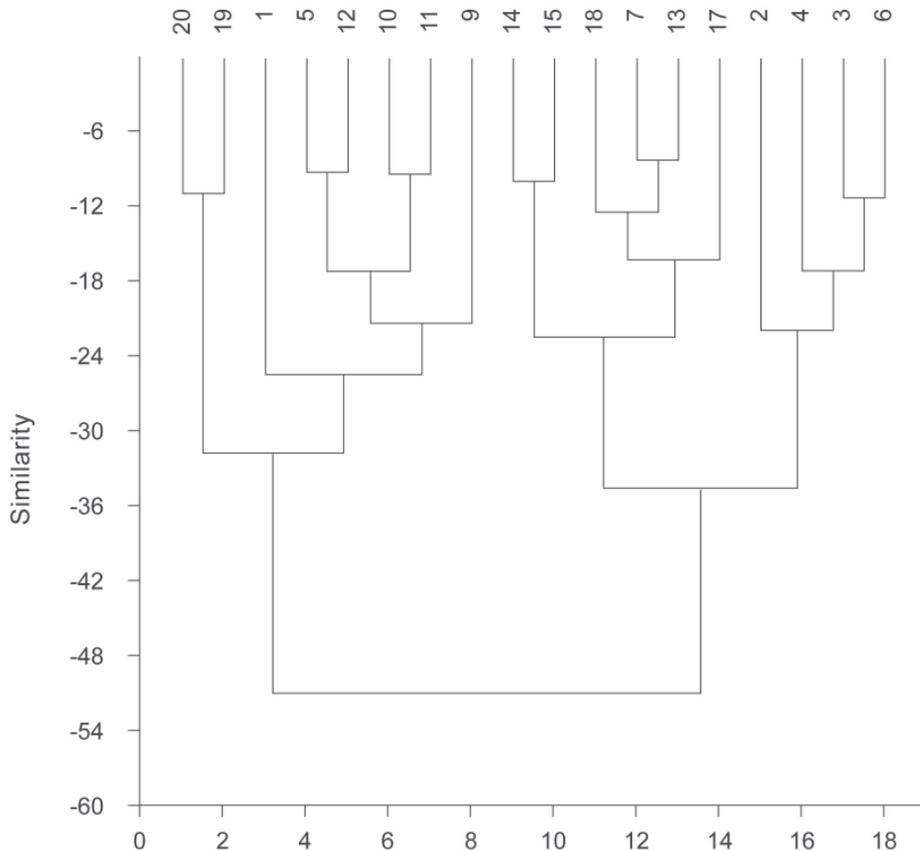
Fig. 3 - Dendrogramma di somiglianza dei rilevi effettuati (cluster analysis secondo il metodo Ward, software statistico PAST).

Tab. 3 - Rilievi del *Tilio-Acerion* suddivisi nei gruppi individuati dalla cluster-analysis

	GRUPPO 1 Aspetti mesofili del *Tilio-Acerion*										GRUPPO 2 Aspetti termofili del *Tilio-Acerion*								GRUPPO 3 Aspetti Transiz.	
numero rilievo	**6**	**3**	**4**	**2**	**13**	**7**	**18**	**14**	**15**	**17**	**1**	**19**	**20**	**11**	**10**	**12**	**5**	**9**	**16**	**8**
esposizione	SE	NE	E	NW	SE	NE	E	W	E	NW	NE	NE	E	SE	SE	E	E	SE	NW	E
altitudine (m s.l.m.)	722	710	690	669	780	720	715	710	740	800	653	845	1175	790	670	800	700	684	786	700
inclinazione (%)	60	65	60	65	65	60	80	70	80	75	60	55	80	60	70	70	65	80	75	65
substrato (m-a: marnoso-arenaceo)	m-a	m-a	m-a	m-a	m-a	m-a	m-a	m-a	m-a	m-a	m-a	m-a	m-a	m-a	m-a	m-a	m-a	m-a	m-a	m-a
superficie (mq)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
copertura totale (%)	80	90	95	90	85	80	80	95	90	80	85	75	95	90	85	80	85	85	90	85
Specie caratteristiche di *Tilio-Acerion,* di *Ornithogalo-Aceretum* typicum* e differenziali appenniniche del *Tilio-Acerion***																				
**Fraxinus excelsior L.	2	1	3	2	1	2	+	1	+	3	3	2	3	2	1	3	2	2	3	1
*Acer pseudoplatanus L.	2	3	2	5	2	2	3	.	2	4	r	2	2	2	1	1	2	1	.	1
Tilia platyphyllos Scop.	1	2	2	2	3	1	1	2	2	.	4	.	3	2	2	2	1	1	1	1
**Daphne laureola L.	.	+	.	+	1	+	+	+	+	+	1	+	+	r	+	1	+	+	+	+
Phyllitis scolopendrium (L.) Newmar	+	+	1	2	+	1	1	r	+	+	.	.	.	+	r	r	+	.	+	+
Geranium robertianum L.	+	.	1	1	+	+	+	+	+	.	+	.	+	r	r	r	+	.	+	+
*Saxifraga rotundifolia L.	+	+	.	1	r	+	+	r	+	.	1	+	.	r	.	r	+	.	+	+
**Corylus avellana L.	2	2	2	3	1	2	2	1	+	3	2	.	.	2	.	1	1	.	.	.
Ulmus glabra Hudson	1	2	2	2	+	1	1	1	1	.	+	.	.	+	1	1	.	.	.	r
Circaea lutetiana L.	r	+	+	+	r	r	+	+	.	.	.	.	.	r	r	r	r	.	.	r
*Urtica dioica L.	r	.	1	1	r	.	+	.	r	.	r	.	.	.	.	r	+	r	.	.
Tilia cordata Miller	.	1	+	.	.	.	.	1	.	1	2	3	3	.	.	.	1	.	4	.
**Acer obtusatum W.et K.	2	2	.	1	.	.	.	.	1	.	1	1	1	4	2	.	.	.	.	.
*Senecio fuchsii Gmelin	+	+	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+
**Asperula taurina L.	+	+	.	.	+	r	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acer platanoides L.	2	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r
Cardamine bulbifera (L.) Crantz	.	+	.	.	.	r	.	.	r	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	r
Impatiens noli-tangere L.	.	.	.	.	r	+	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
**Staphylea pinnata L.	1	1	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euonymus latifolius (L.) Miller	.	r	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
*Taxus baccata L.	1	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lunaria rediviva L.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Hesperis matronalis L.	.	.	+	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
*Lilium martagon L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.	r	.	.	.	.
*Mercurialis perennis L.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Cystopteris fragilis (L.) Bernh.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.
Alliaria petiolata (Bieb.) Cavara et Grande	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Specie differenziali di *Ornithogalo-Aceretum* subass. *geranietosum nodosi*																				
Geranium nodosum L.	.	1	.	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	r	.	+	+		.	+
Cardamine heptaphylla (Vill.) O. E. Schulz	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.		.	r

segue

Tab. 3 segue

	GRUPPO 1										GRUPPO 2								GRUPPO 3	
	6	**3**	**4**	**2**	**13**	**7**	**18**	**14**	**15**	**17**	**1**	**19**	**20**	**11**	**10**	**12**	**5**	**9**	**16**	**8**
Ulteriori specie indicatrici di accumulo nutrienti																				
Salvia glutinosa L.	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	.	+	1	2	1	2	.	.	+
Parietaria officinalis L.	2	1	1	2	1	+	2	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+
Stellaria media (L.) Vill.	+	+	+	.	.	+	r	.	.	.	+	.	.	+	r	r	+	.	.	+
Aegopodium podagraria L.	.	+	+	r	r	r	+	r	+	.	r	.	.	.	.	+	.	.	.	r
Cardamine impatiens L.	r	+	+	.	+	r	.	+	.	.	.	.	.	r	r	.	r	r	.	+
Lamiastrum galeobdolon (L.) Ehrend. et Polatsc.	r	+	+	+	+	r	+	+	r	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
Chaerophyllum temulum L	r	r	1	.	r	.	.	.	.	.	r	.	.	r	r	r	1	.	.	+
Sambucus nigra L.	1	.	.	2	r	+	1	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Senecio brachychaetus DC. limit. Cuf.	1	1	.	2	.	1	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium aparine L.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.	+	r	+	.	+	.	.	.
Chelidonium majus L.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
Ulteriori specie indicatrici di umidità																				
Hedera helix L.	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1	1	+	r	r	r	+	r	1	1	+
Polystichum setiferum (Forsskal) Woynar	1	2	1	2	1	1	3	2	1	1	1	+	+	1	+	1	1	+	1	1
Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv.	r	1	2	+	+	.	.	+	+	+	+	1	1	+	1	+	.	2	3	r
Euphorbia amygdaloides L.	+	+	1	.	.	.	+	.	+	.	1	.	1	r	+	r	+	+	1	+
Hypericum androsaemum L.	.	r	.	1	+	r	.	r	.	.	.	r	.	.	r	.	.	.	.	r
Ulteriori specie indicatrici di rocciosità																				
Asplenium trichomanes L.	r	+	+	+	+	r	+	+	+	+	.	.	.	+	+	.	+	r	+	+
Specie caratteristiche e diff. *Fagetalia sylvaticae*																				
Fagus sylvatica L.	1	1	.	1	1	+	.	.	1	.	.	2	1	2	.	2	2	.	2	4
Carpinus betulus L.	.	1	3	2	.	.	.	1	2	+	2	.	.	.	.	.	1	.	4	4
Abies alba Miller	1	2	1	1	1	1	1	2	+	2	3	2	2	+	r	1	1	.	1	1
Mycelis muralis (L.) Dumort.	r	+	+	+	+	+	+	r	.	+	+	.	+	+	+	+	+	.	r	+
Melica uniflora Retz.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	.	.	.	r	r	+	.	.	+
Cardamine chelidonia L.	+	+	1	1	+	+	+	.	+	+	+	.	+	r	.	+	.	.	.	+
Silene dioica (L.) Clairv.	+	+	+	+	+	.	r	r	.	.	.	r	.	+	r	+	r	.	.	.
Veronica montana L.	.	1	+	1	+	+	r	.	r	.	.	.	.	r	.	.	r	.	.	r
Dryopteris filix-mas (L.) Schott	.	.	.	1	.	+	r	+	+	.	.	.	.	r	r	+	r	.	.	+
Galium odoratum (L.) Scop.	+	1	.	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	r
Lathyrus vernus (L.) Bernh	.	+	1	.	.	.	.	+	r	.	+	.	.	+	+	+	+	.	.	r
Sanicula europaea L.	.	+	+	r	.	r	.	+	.	.	+	.	r	.	.	+	r	.	.	+
Festuca altissima All.	r	+	.	+	+	.	1	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	r
Laburnum alpinum (Miller) Berchtold et Pres	.	+	r	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	+	.	1	.	.
Stellaria nemorum L.	.	+	.	+	+	1	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Euphorbia dulcis L.	.	.	.	.	r	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	r	r	+	.	r
Arisarum proboscideum (L.) Savi	.	+	.	+	.	r	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+
Oxalis acetosella L.	.	.	.	+	r	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Arum maculatum L.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	+
Athyrium filix-foemina (L.) Roth	.	.	.	.	r	+	r	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aremonia agrimonoides (L.) DC.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium montanum L.	.	r	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
Milium effusum L.	+	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.

segue

Tab. 3 segue

	GRUPPO 1										GRUPPO 2								GRUPPO 3	
	6	3	4	2	13	7	18	14	15	17	1	19	20	11	10	12	5	9	16	8
Moehringia trinervia (L.) Clairv.	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Adenostyles australis (Ten.) Nyman	.	.	.	.	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
Neottia nidus-avis (L.) L. C. Rich.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.
Adoxa moschatellina L.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Asarum europaeum L.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
Anemone nemorosa L.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
Corydalis cava (L.) Schweigg. et Koerte	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Luzula nivea (L.) Lam. et DC.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
Prenanthes purpurea L.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rosa agrestis Savi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Daphne mezereum L.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cardamine kitaibelii Becherer	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cardamine trifolia L.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Allium ursinum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
Galium rotundifolium L.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Specie caratteristiche *Quercetalia pubescenti-petraeae* e *Querco-Fagetea*																				
Primula vulgaris Hudson	+	+	+	+	+	.	+	r	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	r	.
Ostrya carpinifolia Scop.	.	2	.	1	1	1	.	2	+	.	2	.	.	3	3	1	2	1	1	1
Viola reichenbachiana Jordan ex Boreau	.	+	.	+	.	r	+	+	+	+	1	+	+	r	.	+	.	.	+	+
Clematis vitalba L.	+	.	+	1	r	+	+	.	.	.	r	.	.	+	1	.	r	+	.	1
Campanula trachelium L.	r	+	+	+	.	.	.	.	r	.	+	.	r	+	.	r	r	+	.	.
Helleborus foetidus L.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	1	r	.	.	1	1	1	.	+	2	.
Acer campestre L.	r	.	1	1	+	.	.	.	.	.	r	.	.	+	.	.	+	1	1	.
Viola alba Besser	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	r	+	+	r	r	.	.	+	.	.
Coronilla emerus L.	r	r	r	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	+	+	.	.	+	+	.
Tamus communis L.	.	.	r	.	r	r	.	.	.	.	r	.	.	+	.	+	r	r	.	+
Festuca heterophylla Lam.	.	r	.	.	+	.	.	.	+	.	+	r	.	+	.	.	.	.	2	.
Symphytum tuberosum L.	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	r	.	.	.	r
Fraxinus ornus L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	1	1	.
Sorbus torminalis (L.) Crantz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	4	.	.	.	.	.	.	1	.
Quercus cerris L.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
Scutellaria columnae All.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
Crataegus monogyna Jacq. ssp. monogyna	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euonymus europaeus L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Cornus sanguinea L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sorbus aria (L.) Crantz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
Altre																				
Rubus hirtus W.et K.	+	+	+	.	+	.	.	r	+	.	+	.	1	r	r	r	.	.	.	+
Dactylis glomerata L.	.	.	r	.	+	.	1	.	+	.	+	r	.	+	+	1	.	1	3	.
Helleborus bocconei Ten.	.	+	1	.	+	+	+	+	.	1	r	.	.	.	.	r	.	.	2	.
Digitalis lutea L.	.	r	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	.
Rubus ulmifolius Schott	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	+	.	+	+	.	.
Cornus mas L.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	+	.	1	1	.
Ranunculus ficaria L.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	.	.	r

segue

Tab. 3 segue

	GRUPPO 1										GRUPPO 2								GRUPPO 3	
	6	3	4	2	13	7	18	14	15	17	1	19	20	11	10	12	5	9	16	8
Cyclamen hederifolium Aiton	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	+	.
Hieracium sylvaticum (L.) L.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	r	.	.	.	+	.	.	.	.
Prunella vulgaris L.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.
Sedum cepaea L.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	r
Solidago virgaurea L.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	.	.	r
Cardamine hirsuta L.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex sylvatica Hudson	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
Fragaria vesca L.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.
Geum urbanum L.	.	+	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hypericum perforatum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	r	.	.
Polypodium inerjectum Shivas	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Brachypodium rupestre (Host) R. et S.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.
Carex remota L.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Equisetum arvense L.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Equisetum telmateja Ehrh.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eupatorium cannabinum L.	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium album Miller	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	.	.	.	.	.
Heracleum sphondyilium L.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
Lapsana communis L.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Myosotis sylvatica Hoffm.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
Vicia sylvatica L.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sesleria italica (Pamp.) Ujhely	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
Physalis alkekengi L.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunus avium L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Sorbus aucuparia L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Ajuga reptans L.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arabis alpina L. ssp. alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
Calamintha sylvatica Bromf. ssp. sylvatica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.
Carex pendula Hudson	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cirsium vulgare (Savi) Ten.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Clinopodium vulgare L.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Crepis leontodontoides All.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epipactis helleborine (L.) Crantz	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galeopsis tetrahit L.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium aristatum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Geranium lucidum L.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hypericum hirsutum L.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lamium maculatum L.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Matteuccia struthiopteris (L.) Tod.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
Myosotis decumbens Host	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Orchis maculata L.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Orobanche hederae Duby	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Atropa belladonna L.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pulmonaria picta Rouy	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus lanuginosus L.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ruscus aculeatus L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Sedum maximum (L.) Suter	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Gruppo 1 (Tab. 3)
Il piano arboreo di queste cenosi è dominato da *Acer pseudoplatanus*, *Tilia platyphyllos*, *Tilia cordata*, *Ulmus glabra* e *Fraxinus excelsior*. Significativa inoltre la presenza, anche se in percentuali minori, di *Acer platanoides* e *Acer obtusatum*. *Fagus sylvatica*, *Abies alba* e *Carpinus betulus*, pur presenti con discrete coperture, risultano sempre subordinati.
Il piano arbustivo è molto discontinuo e rappresentato principalmente da *Corylus avellana*, *Daphne laureola*, *Cornus mas*, *Taxus baccata*, *Euonymus latifolius*, *Sambucus nigra* e *Staphylea pinnata*.
Il piano erbaceo è piuttosto denso e formato da numerose caratteristiche dell'alleanza, nonché da specie mesofile, mesoigrofile e indicatrici di accumulo di nutrienti, spesso di notevole taglia; si ricordano *Saxifraga rotundifolia*, *Phyllitis scolopendrium*, *Senecio fuchsii*, *Geranium nodosum*, *G. robertianum*, *Cardamine impatiens*, *Circaea lutetiana*, *Polystichum setiferum*, *Salvia glutinosa*, *Parietaria officinalis*, *Lamiastrum galeobdolon*, *Asperula taurina*, ecc. Meritano attenzione le presenze di *Arisarum proboscideum* e *Senecio brachychaetus* in quanto endemiche appenniniche.

Gruppo 2 (Tab. 3)
Queste cenosi non differiscono molto da quelle del Gruppo 1: le specie dominanti nei vari piani restano sostanzialmente le stesse, anche se alcune piante accessorie (*Sambucus nigra, Staphylea pinnata*) scompaiono. L'unica sostanziale differenza è costituita dalla presenza in tutti gli strati di una quantità leggermente superiore di specie relativamente più termofile e di transizione verso l'ordine dei *Quercetalia pubescentis*, quindi a tendenza supramediterranea. Per quanto riguarda lo strato arboreo, fra queste si citano *Ostrya carpinifolia*, *Acer obtusatum* e *A. campestre* che aumentano le loro coperture, *Fraxinus ornus*, *Sorbus torminalis* e *Quercus cerris* che compaiono nel piano arbustivo, *Helleborus foetidus*, *Rubus ulmifolius*, *Coronilla emerus*, *Viola alba*, *Brachypodium rupestre*, *Hypericum perforatum*, *Scutellaria columnae* maggiormente rappresentate nello strato erbaceo.

Gruppo 3 (di transizione) (Tab. 3)
I due rilievi che compongono questo insieme sono abbastanza eterogenei ma continuano a mantenere l'aspetto floristico-ecologico generale dei popolamenti riferiti ai gruppi 1 e 2; sono differenziati da una generale diminuzione delle coperture delle latifoglie nobili, pur sempre ben rappresentate, e da un aumento nel piano arboreo di *Fagus sylvatica* e *Carpinus betulus*, che divengono dominanti. Le specie caratteristiche del *Tilio-Acerion* rimangono comunque numerose.

Aspetti strutturali

La struttura di questi lembi di foresta, molto articolata e sostanzialmente di tipo disetaneo, viene descritta con maggiore dettaglio dalla seguente tabella (Tab. 4) che riporta i valori delle altezze medie e di copertura percentuale media per ciascuno strato; tali dati si riferiscono ai venti rilevamenti:

STRATO	ALTEZZA MEDIA (in metri)	GRADO DI COPERTURA %
Strato 6 (> 25m)	26	55%
Strato 5 (12-25 m)	16,7	42,8%
Strato 4 (5-12 m)	7,5	22,2%
Strato 3 (2-5 m)	3,1	10,2%
Strato 2 (0,5-2 m)	0,9	4,95%
Strato 1 (0-0,5 m)	0,37	51,9%

Tab. 4 - Altezza media e grado di copertura medio di ciascuno strato in riferimento ai venti rilevamenti eseguiti.

Una delle principali peculiarità di questi boschi è quella di essere caratterizzati dall'assenza di una sola specie dominante e dalla mescolanza di più specie codominanti, in cui il faggio e l'abete bianco hanno un ruolo secondario. Come si evince dalla tabella 5, le latifoglie nobili presentano complessivamente 65,5 m^2 di area basimetrica e sono nettamente superiori a quelle sia del faggio che dell'abete bianco che ammontano a 6,99 m^2 e 7,58 m^2 rispettivamente. Sempre dalla tabella

Specie	g totale (m^2)	Media g (m^2)	σ	CV %
Acer pseudoplatanus L.	33,2980	1,6649	1,7386	8,6930
Fraxinus excelsior L.	17,1230	0,8562	1,9162	9,5810
Tilia platyphyllos Scop.	11,6830	0,5842	1,0259	5,1294
Abies alba Miller	7,5880	0,3794	0,6605	3,3026
Fagus sylvatica L.	6,9970	0,3499	1,1557	5,7787
Tilia cordata Miller	2,0810	0,1041	0,1466	0,7330
Ulmus glabra Hudson	1,0960	0,0548	0,1966	0,9828
Acer platanoides L.	0,2810	0,0141	0,1182	0,5910

Tab. 5 - Parametri statistici e area basimetrica totale delle latifoglie nobili e, come valori di riferimento, quelli di abete bianco e faggio, nei venti rilevamenti effettuati. G totale = area basimetrica totale per singola specie; Media g = media dell'area basimetrica per singola specie nei singoli rilevamenti, con relativa deviazione standard (ó) e coefficiente di variazione (CV%).

5 si può, inoltre, osservare come la presenza di *Acer pseudoplatanus* (33,30 m^2), sia molto più marcata rispetto a quella delle altre latifoglie nobili. Tuttavia resta significativo il valore dell'area basimetrica di *Fraxinus excelsior* (17,12 m^2) e *Tilia platyphyllos* (11,68 m^2). Seguono, infine, con valori piuttosto modesti di area basimetrica le altre latifoglie nobili, in particolare *Tilia cordata* (2,08 m^2), *Ulmus glabra* (1,10 m^2) e *Acer platanoides* (0,28 m^2). Queste presenze contribuiscono tuttavia a caratterizzare sinecologicamente le fitocenosi e ad aumentarne in modo significativo la complessità strutturale e la diversità fanerofitica.

Diversità floristica

Il numero di specie vegetali registrate nei vari rilevamenti risulta molto elevato per ambienti di tipo forestale: sono state censite, infatti, ben 161 specie. Dal punto di vista delle forme biologiche di Raunkiaer (1934), la maggior parte di queste (Fig. 4) è rappresentato da emicriptofite (47%), com'era nelle attese dato il clima di tipo temperato con inverni freddi; molto elevata anche la percentuale delle geofite (20%), indice nei boschi di latifoglie decidue boreali di maturità stazionale, in quanto le geofite nemorali sono adattate a vivere in stazioni forestali evolute (Ferrari et al., 1979; Walter, 1979). Ancora più significativa e caratteristica di queste cenosi forestali è l'abbondanza percentuale (19%) di fanerofite, che devono la loro consistente presenza alle particolarità stazionali di questi ambienti caratterizzati da notevole abbondanza di acqua e da suoli fertili e profondi, poco soggetti ad erosione ed acidificazione.
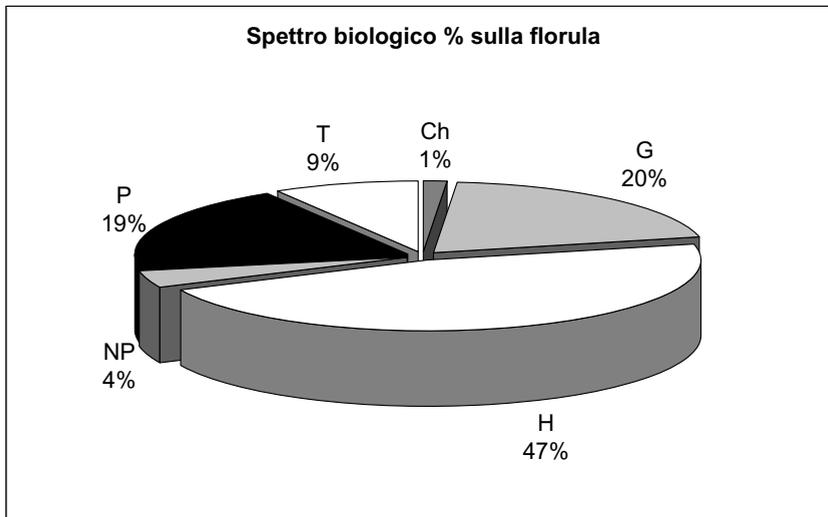
Fig. 4 - Ripartizione percentuale delle forme biologiche di Raunkiaer (1934) nella florula dei 20 rilevamenti, secondo le abbreviazioni di Pignatti (1982).
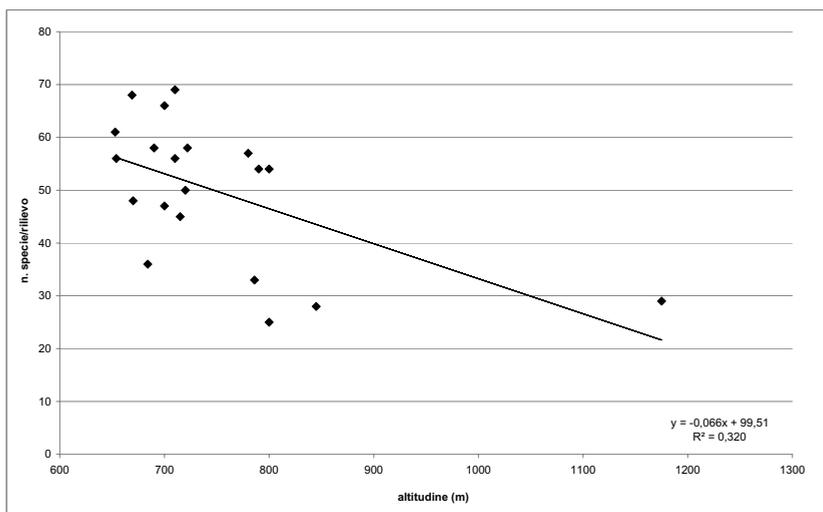
Fig. 5 - Relazioni tra numero di specie riscontrate nei singoli rilevamenti e altitudine degli stessi.

Meno diffuse, ma comunque presenti, le terofite (9%), le nanofanerofite (4%) e le camefite (1%).
Dall'analisi delle categorie corologiche (secondo Pignatti, 1982) relative ai vari taxa rinvenuti, è emerso che il baricentro corologico del popolamento floristico del *Tilio-Acerion* casentinese è centrato nelle regioni Europeo-Caucasica ed Eurasiatica. Da sottolineare, inoltre, la presenza di una forte componente Circumboreale che si contrappone alla scarsa presenza delle specie Euri-Mediterranee; totalmente assenti, invece, le Steno-Mediterranee. Questa situazione corologica trova spiegazione nelle condizioni climatiche locali caratterizzate da inverni freddi e buona disponibilità idrica durante l'intero arco dell'anno. Sempre dal punto di vista corologico, è significativa la presenza di sei specie endemiche appenniniche, che seppur poche in percentuale (3,7%) caratterizzano dal punto di vista fitogeografico l'area di studio; esse sono: *Arisarum proboscideum*, *Digitalis micrantha*, *Helleborus bocconei*, *Pulmonaria picta*, *Senecio brachychaetus* (=*Tephroseris italica*) e *Sesleria italica*.

Dall'analisi della diversità floristica relativa ai diversi rilevamenti sono emersi due aspetti: come sopra ricordato, un numero in generale elevato di specie in ciascun rilievo affiancato però ad un'ampia variabilità fra i vari rilievi (Fig. 5). Per verificare l'ipotesi di una relazione tra numero di specie e altitudine del sito di rilevamento, è stato applicato il test di correlazione per ranghi di Spearman. Il risultato mette in luce l'esistenza di una relazione inversa, statisticamente significativa ($r_s = -0{,}544$; *p*-level $< 0{,}05$) tra altitudine e numero di specie per rilievo; per queste tipologie forestali, la diversità floristica è dunque massima alle quote comprese fra 680 e 710 m, mentre tende a decrescere con l'altitudine e in

particolare sopra gli 800-900 m, quindi con l'affermarsi della faggeta pura o mista ad abete bianco.

Analogamente, sono state analizzate le relazioni tra numero di specie ed area basimetrica delle latifoglie nobili nei rilievi (Fig. 6). Sempre nell'ipotesi che tali aspetti potessero essere in qualche modo correlati, abbiamo applicato il test di Spearman. Si è osservato che tra i due parametri non sembra esistere alcuna relazione statisticamente significativa (rs = 0,021; *p*-level > 0,05), suggerendo quindi che diversità floristica e contributo in termini di abbondanza, e quindi biomassa, di acero montano e riccio, frassino maggiore, tigli ed olmo montano variano in maniera sostanzialmente indipendente.
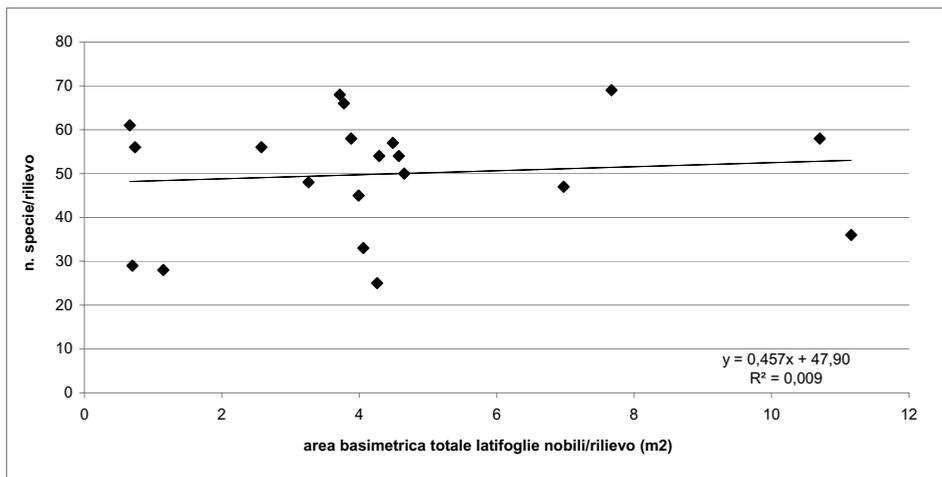
Fig. 6 - Relazioni tra area basimetrica totale delle latifoglie nobili e numero di specie vegetali in ciascuno dei venti rilevamenti.

Flora protetta e di interesse

Sebbene gli obiettivi del presente lavoro non riguardino specificatamente la conoscenza della flora, le osservazioni dirette effettuate e le diverse fonti bibliografiche disponibili, permettono di porre uno sguardo alle emergenze floristiche di tipo botanico-conservazionistico e di stilare un elenco delle specie che possono essere considerate di maggiore interesse.
L'elenco è organizzato in una tabella che pone in evidenza l'appartenenza a tre categorie:

- *Interesse regionale:* specie considerate di interesse regionale, incluse nella L.R. 2/77 della Regione Emilia-Romagna e nella L.R. 56/2000 della Regione Toscana (R), e specie protette in quanto minacciate (P), è bene precisare che all'interno dei confini del Parco è vietata la raccolta di qualsiasi esemplare tranne che per scopi autorizzati di ricerca;

Specie di interesse conservazionistico	Inter.Reg.	Liste Rosse	Rare/Int.Fitogeog.
Arisarum proboscideum	R		
Asarum europaeum	R		
Euonymus latifolius			X
Helleborus bocconei	R		
Lilium martagon	R e P	LR	
Physalis alkekengi			X
Phyllitis scolopendrium			X
Primula vulgaris	P		
Ruscus acukeatus	P		
Saxifraga rotundifolia	R		
Sesleria italica	R		
Staphylea pinnata	R		
Taxus baccata	R		
Tilia cordata	R		

- R = specie di interesse regionale
- P = specie protette
- LR = specie inserite nella lista rossa regionale con categoria IUCN "a minor rischio"

Tab. 6 - Elenco delle specie di maggior interesse conservazionistico riscontrate nei rilievi.

- *Liste Rosse:* specie inserite nelle Liste Rosse regionali delle Piante d'Italia (Conti et al. 1997), con sigla basata sulle categorie della IUCN (1994), oggi superate (IUCN, 2001);
- *Rare/Interesse Fitogeografico:* specie ritenute meritevoli di segnalazioni in quanto si tratta di piante rare o, comunque, non comuni o di particolare interesse fitogeografico.

Oltre alle specie di interesse già citate, occorre sottolineare che alcuni individui di specie arboree, anche non rare, hanno un notevole valore bioecologico e paesaggistico per le imponenti dimensioni che qui assumono (Bottacci et al., 2007), testimoniando la presenza di condizioni ecologico-ambientali particolarmente favorevoli.
In particolare, sono presenti individui di grande sviluppo delle seguenti specie: frassino maggiore, olmo montano, acero riccio, acero di monte, acero campestre, acero opalo, tasso e maggiociondolo alpino. Ad esempio, sono stati riscontrati individui coi seguenti diametri (a petto d'uomo): *Fraxinus excelsior* 80 cm, *Acer platanoides* 40 cm, *Acer pseudoplatanus* 100 cm, *Acer opalus* 37 cm, *Tilia cordata* 40cm, *Tilia platyphyllos* 60 cm, *Laburnum alpinum* 40 cm.
In tabella 6 vengono mostrate le specie di maggior rilievo naturalistico riscontrate, ripartite nelle categorie di cui sopra.

Discussione e conclusioni

Nelle regioni peninsulari italiane, per la mancanza o l'estrema rarefazione di alcune delle specie caratteristiche a gravitazione atlantica o europeo centro-orientale, il

Tilio-Acerion è stato inteso più in senso fisionomico-ecologico che strettamente fitosociologico (Taffetani, 2000; Angiolini et al., 2005).
Da questo punto di vista le fitocenosi rilevate, almeno per quanto riguarda i gruppi 1 e 2, rientrano a pieno titolo nell'alleanza: la completa dominanza delle latifoglie nobili e la presenza significativa sia di caratteristiche di alleanza che di differenziali locali permette una loro attribuzione al *Tilio-Acerion* s.l. Come già ipotizzato da Angiolini et al. (l.c.) il problema può essere semmai la valutazione sintassonomica delle diversità, cioè se le differenze floristiche indubbiamente esistenti tra le comunità centro- ed est-europee e quelle appenniniche siano tali da giustificare o meno l'istituzione di un syntaxon autonomo (a livello di suballeanza o alleanza) vicariante peninsulare del *Tilio-Acerion*.
In questa sede non è possibile analizzare la questione, comunque esistono orientamenti diversi, dall'utilizzo di sottoalleanze inserite nel *Tilio-Acerion* (ad es. Poldini & Nardini, 1993, inseriscono le cenosi delle prealpi orientali nella suballeanza *Lamio-Acerenion*), fino alla posizione di Ubaldi (2003) che nega la presenza del *Tilio-Acerion* nell'Appennino, inquadrando cenosi fisionomicamente simili nell'alleanza *Euonymo latifolii-Fagion*.

Per l'inquadramento a livello di associazione delle fitocenosi riferibili al *Tilio-Acerion,* un'approfondita analisi della situazione centro- e nord-appenninica è stata recentemente pubblicata da Angiolini et al. (l.c.). In base a tali ricerche, è possibile riferire le comunità dei gruppi 1 e 2 a *Ornithogalo sphaerocarpi-Aceretum pseudoplatani* subass. *geranietosum nodosi*, una sottoassociazione che comprende i boschi su substrati riferibili al Flysch calcareo-marnoso-arenaceo, nei quali sono frequenti suoli con accumulo di notevoli quantità di argilla e nutrienti. Tale syntaxon, oltre a numerose specie caratteristiche dell'associazione tipica (*Phyllitis scolopendrium*, *Saxifraga rotundifolia*, *Euonymus latifolius*, ecc.) è differenziato dalla presenza di *Geranium nodosum* e *Cardamine heptaphylla*.
Nelle fitocenosi rilevate manca la terza specie differenziale della tabella originale, *Anemone trifolia*, che non è stata censita a né alla Lama né a Sasso Fratino (cfr. Zangheri, 1966; Gonnelli et al., 2006) ed è presente nelle aree limitrofe in maniera molto sporadica (cfr. Zangheri, l.c.); tale entità diviene più frequente verso est, ma la sua scarsa presenza e altre lievi differenze floristiche rilevabili rispetto al tipo non pregiudicano l'attribuzione al syntaxon.
Come già accennato, il gruppo 3 presenta caratteri floristici molto affini a quelli dei gruppi 1 e 2 ascrivibili al *Tilio-Acerion*; tuttavia, dal punto di vista fisionomico, la presenza più marcata di *Carpinus betulus* e *Fagus sylvatica* rispetto alle latifoglie nobili indica una transizione verso le alleanze *Fagion* e *Erythronio-Carpinion*.

L'indagine svolta ha portato alla conoscenza di aspetti vegetazionali delle Riserve molto interessanti, accertando in modo chiaro la presenza di cenosi forestali riferibili all'alleanza *Tilio-Acerion* e fornendone l'inquadramento sintassonomico fino al livello di sottoassociazione.

I risultati delle presenti ricerche sono sostanzialmente in linea con quanto riportato dai già citati recenti lavori sul *Tilio-Acerion* appenninico (Angiolini et al., l.c.); come già evidenziato da questi autori, anche nelle cenosi del Parco possiamo notare una rarefazione di specie erbacee caratteristiche del *Tilio-Acerion*, fenomeno che potrebbe essere determinato dalla marginalità fitogeografica dell'area studiata rispetto al nucleo tipologico originale dell'alleanza, a distribuzione centro-europea. Tale rarefazione assume un certo rilievo se ad essa vengono sommati altri due effetti: il primo è determinato dall'aumento progressivo di specie a gravitazione Europeo-Mediterranea e Appenninico-Balcanica procedendo verso sud lungo la catena appenninica; il secondo è dovuto agli apporti floristici derivanti dalle formazioni forestali zonali limitrofe, di tipo sostanzialmente diverso nell'area alpina e centro-europea, dove ad esempio sono molto più rappresentati i boschi di pertinenza dei *Vaccinio-Piceetea* e *Erico-Pinetea*. Anche nelle cenosi del Parco sono quindi presenti specie quali *Acer obtusatum*, *Euonymus latifolius*, *Corylus avellana*, *Daphne laureola*, che come già ipotizzato da Angiolini et al. (l.c.) potrebbero ben differenziare i popolamenti appenninici da quelli alpini. Anche rispetto ai limitrofi boschi di latifoglie nobili riportati in letteratura è possibile tuttavia individuare una certa autonomia floristica dell'area studiata, data ad esempio dalla particolare abbondanza di specie indicatrici di accumulo di nutrienti (*Parietaria officinalis*, *Salvia glutinosa*, ecc.), dalla buona frequenza di piante rare o endemiche, poco diffuse altrove (*Staphylea pinnata*, *Arisarum proboscideum*, *Senecio brachychaetus*). La relazione inversa fra altitudine e numero di specie suggerisce che queste fitocenosi ospitano una ricchezza floristica tendenzialmente superiore a quella delle formazioni forestali zonali di maggior quota come faggete e faggete-abetine; il massimo di questa ricchezza sembra infatti concentrarsi proprio nella fascia del *Tilio-Acerion* fra i 650 e gli 800 m, confermando l'importante ruolo di questi ambienti per la conservazione della diversità fitotassonomica appenninica. Oltre a questo, una seconda importante funzione, almeno potenziale, di questi boschi può essere quella di produzione di seme, e quindi germoplasma, autoctono di specie a legno pregiato, da utilizzarsi in vivai forestali per l'arboricoltura da legno. Per favorire queste funzioni occorre attuare, laddove è consentito (non a Sasso Fratino, che è Riserva integrale) una gestione sostanzialmente conservativa attraverso una selvicoltura naturalistica basata su interventi leggeri e differenziati nello spazio e nel tempo, per non alterare le peculiari condizioni microclimatiche e la complessità strutturale di questi notevoli ecosistemi forestali.

Schema sintassonomico

QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. & Vlieger in Vlieger 1937
Fagetalia sylvaticae Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski & Wallisch 1928
Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani Klika 1955
Ornithogalo sphaerocarpi-Aceretum pseudoplatani Taffetani 2000 subass. *geranietosum nodosi* Angiolini, Foggi, Viciani, Gabellini 2005

Altri syntaxa citati nel testo:
Erico-Pinetea Horvat 1959
Erythronio-Carpinion (Horvat 1958) Marincek 1993
Euonymo latifolii-Fagion Ubaldi 1993
Fagion (Luquet 1926) R.Tx. et Dietmont 1936
Lamio-Acerenion Marincek 1990
Vaccinio-Piceetea Br.-Bl. in Br.-Bl. et al., 1939

Bibliografia

Allegrezza M., 2003 - Vegetazione e paesaggio vegetale della dorsale del Monte San Vicino Appennino Centrale). *Fitosociologia*, 40 (1) (Suppl. 1): 3-118.

Angiolini C., Foggi B., Viciani D. & Gabellini A., 2005 - Contributo alla conoscenza sintassonomica dei boschi del *Tilio-Acerion* Klika 1955 dell'Appennino centro-settentrionale (Italia centrale). *Fitosociologia*, 42 (1):109-119

Bottacci A., Radicchi S., Zoccola A., Padula M., Ciampelli P., Tacconi S., Antonelli A., Bertinelli S. & Alterini A., 2007 - Gli alberi monumentali delle riserve naturali statali casentinesi (Appennino tosco-romagnolo). *Quad. Studi e Notizie Storia Nat. Romagna*, 25: 7-23

Braun-Blanquet J., 1932 - Plant Sociology. *Mc Graw-Hill Book Cop.*, New York & London.

Braun-Blanquet J., 1964 - Pflanzensoziologie. *Springer Verlag*, Wien and New York.

Braun-Blanquet J.& Pavillard J., 1928 - Vocabulaire de Sociologie végétale. III Edit. *S.I.G.M.A., Commun.* n. 217.

Carta geologica d'Italia, 1969 - Foglio 107, M. Falterona, scala 1:100.000. Servizio Geologico, *Litografia Artistica Cartografica*, Firenze.

Catorci C., Gatti R. & Sparvoli D., 2003 - Contributo alla conoscenza dei boschi basso montani dell'Appennino maceratese (Marche, Italia centrale). *Fitosociologia*, 40(2): 43-53.

Conti F., Manzi A. & Pedrotti F.,1997 - Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia. *WWF Italia, Soc. Bot. Ital., Univ. Camerino.* Camerino. 139 pp.

De Dominicis V., Gabellini A., Viciani D., Morrocchi D. & Gonnelli V., 2002 - Contributo alla conoscenza vegetazionale della Riserva Naturale del Sasso di Simone (Toscana orientale). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., ser. B*, 108: 7-26. (2001).

Ferrari C., Pirola A. & Ubaldi D., 1979 - I faggeti e gli abieti-faggeti delle foreste demaniali casentinesi in provincia di Forlì. *Not. Fitosoc.*, 14: 41-58.

Gonnelli V., Bottacci A., Quilghini G. & Zoccola A., 2006 - Contributo alla conoscenza della flora della Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino (Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna) *Quad. Studi e Notizie Storia Nat. Romagna*, 23: 27-75

Gonnelli V., Viciani D., Gabellini A. & De Dominicis V., 2004 - La vegetazione della Riserva Naturale Montalto (Arezzo, Toscana) ed i suoi aspetti di interesse botanico-conservazionistico. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., ser. B*, 110: 9-18. (2003).

Hoffman A., 1965 - L'Abieti-Faggeto di Sasso Fratino ed i suoi aspetti fitosociologici. *Arch. Bot. Biogeogr. Ital.*, 41: 148-162.

IUCN 1994 - IUCN Red List Categories. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K. 21 pp.

IUCN 2001 - IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K. ii + 30 pp.

Klika J., 1955 - Nauka o rostlinnych spolecen stvech (Fytocoenologie). 360 pp., Prague

Padula M. & Crudele G., 1988 - Le foreste di Campigna - Lama nell'Appennino tosco-romagnolo. *Reg. Emilia-Romagna*. 401 pp.

Pignatti S., 1982 - Flora d' Italia, voll. 1-3. *Edagricole*, Bologna

Pignatti S., 1998 - I boschi d'Italia; sinecologia e biodiversità. *Utet,* Torino.

Poldini L. & Nardini S., 1993 - Boschi di forra, faggete e abieteti in Friuli (NE Italia). *Studia Geobot.*, 13: 215-298.

Raunkiaer C., 1934 - The life forms of plants and statistical plant geography. *Clarendon Press*, Oxford.

Ravaglioli M., 2008 - L'alleanza del *Tilio-Acerion* nelle Foreste Casentinesi. Tesi di Laurea specialistica in Gestione dei sistemi forestali, Università degli Studi di Firenze, Facoltà di Agraria, A.A. 2006-2007.

Sanesi G., 1962 - Osservazioni sulle caratteristiche e l'evoluzione dei suoli della foresta di Campigna (Forlì). Relazioni con la vegetazione forestale. *Ann. Acc. Ital. Sci. Forestali*, XI: 97-138

Taffetani F., 2000 - Serie di vegetazione del complesso geomorfologico del Monte dell'Ascensione (Italia centrale). *Fitosociologia*, 37 (1): 93-151.

TAFFETANI F., ZITTI S. & GIANNANGELI A., 2004 - Vegetazione e paesaggio vegetale della dorsale di Cingoli (Appennino centrale, Dorsale Marchigiana). *Fitosociologia*, 41 (2): 83-161.

UBALDI D., 2003 - La vegetazione boschiva d'Italia. Manuale di fitosociologia forestale. *Clueb*, Bologna.

VAN DER MAAREL E., 1979 - Trasformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio*, 39: 97-114.

VICIANI D., GABELLINI A., GONNELLI V. & DE DOMINICIS V., 2002 - La vegetazione della Riserva Naturale Alpe della Luna (Arezzo, Toscana) ed i suoi aspetti di interesse botanico conservazionistico. *Webbia*, 57 (1): 153-170 (con 12 tabelle fuori testo).

VICIANI D., GABELLINI A., GONNELLI V. & DE DOMINICIS V., 2004 - La vegetazione della Riserva Naturale Alta Valle del Tevere - Monte Nero (Arezzo, Toscana) ed i suoi aspetti di interesse botanico-conservazionistico. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., ser. B*, 109: 11-25 (2002).

WALTER H., 1979 - Vegetation of the Earth and Ecological Systems of the Geo-biosphere. *Heidelberg Science Library.*

ZANGHERI P., 1966 - Flora e Vegetazione del Medio e Alto Appennino Romagnolo. *Webbia*, 21 (1): 1-450

Indirizzo degli autori:

Michele Ravaglioli
via F. Rossi, 33 I - 47100 Forlì
e-mail: michele.ravaglioli@gmail.com

Daniele Viciani, Federico Selvi
Dipartimento Biologia vegetale, Università di Firenze
via G. La Pira, 4 I - 50121 Firenze
e-mail: daniele.viciani@unifi.it – selvi@unifi.it

Antonio Zoccola, Alessandro Bottacci
Corpo Forestale dello Stato,
Ufficio Territoriale Biodiversità di Pratovecchio
via Dante Alighieri, 41 I - 52015 Pratovecchio (AR)
e-mail: utb.pratovecchio@corpoforestale.it